

**ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA AIR
DAN TIRAM (*Crassostrea sp*) DI PANTAI MANGARA BOMBANG
KECAMATAN TALLO MAKASSAR**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana (S1) dalam Ilmu Sains Jurusan Kimia
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh :

MUH. BUKHARI MUSLIM

NIM: 60500112075

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Bukhari Muslim
NIM : 60500112075
Tempat tanggal lahir : Toli-toli 17 April 1993
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Jln. Toddopuli I blok 24 No. 8 (Kamp. Kassi-kassi)
Judul : Analisis kadar logam berat timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea sp*) di pantai Mangara bombang Kecamatan Tallo Makassar

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 20 November 2018

Penyusun,

Muh. Bukhari Muslim
NIM: 60500112075

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air dan Tiram (*Crassostrea sp*) di Pantai Mangara bombang Kecamatan Tallo Makassar” yang disusun oleh Muh. Bukhari Muslim, NIM: 60500112075, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Senin 19 November 2018 dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dan Teknologi, Jurusan Kimia.

Makassar, 20 November M
12 Rabiul Awal 1440 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. Muh. Thahir Maloko, M.HI	(.....)
Sekretaris	: Dr. Rismawaty Sikanna, S.Si., M.Si	(.....)
Penguji I	: Dr. Maswati Baharuddin, M.Si	(.....)
Penguji II	: Dr. Muh. Sadik Sabry, M.Ag	(.....)
Pembimbing I	: Dra. Sitti Chadijah, S.Si, M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Dr. H. Muh. Qaddafi, S.Si., M.Si	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita sedapatnya menjadi hal yang utama bagi umat islam kepada Allah swt yang telah jauh memberikan rahmatNya untuk menjalani sebuah kehidupan dan membangun peradaban di bumi ini atas kehendakNya, sehingga skripsi dengan judul **“Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea sp*) di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar”**, ini dapat terselesaikan dengan baik.

Salawat dan salam pula menjadi lafal yang selalu terucap bagi kita semua ketika mendengar nama beliau yakni pemimpin kita semua Nabi besar Muhammad saw yang telah banyak memperjuangkan umat islam sampai sejauh ini, serta patut kita bersyukur atas fatwa-fatwa yang terucap dari beliau demi kebaikan kehidupan kita sehari-hari, baik dunia maupun akhirat. Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada kedua orang tua tercinta ayahanda Moh. Alka Luwas dan Ibunda Rita Sabria. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

4. Ibu Dr. Rismawaty Sikanna., S.Si., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Ibu Dra. Sitti Chadijah., M.Si, selaku Penasehat akademik dan sekaligus sebagai pembimbing I.
6. Bapak Dr. H. Muh. Qaddafi., M.Si selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing kami dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Maswati Baharuddin, M.Si selaku penguji I yang sudah meluangkan waktunya dan memberi saran-saran terkait skripsi ini.
8. Bapak Dr. Muh. Sadik Sabry, M.Ag selaku penguji II yang telah meluangkan waktu untuk kami serta memberikan saran guna perbaikan skripsi ini.
9. Segenap Dosen Jurusan Kimia yang telah memberi saran dan ilmunya.
10. Segenap Laboran Jurusan Kimia khususnya kepada kanda Awaluddin S.Si.,M.Si dan Ismawanti, S.Si yang senantiasa memberi saran dalam penelitian kami.
11. Teman seperjuangan dan Adik-adik yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan dari awal hingga akhir penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak terutama untuk masyarakat.

Wassalamu 'alaikum wr. wb

Makassar, 20 November 2018

Penulis

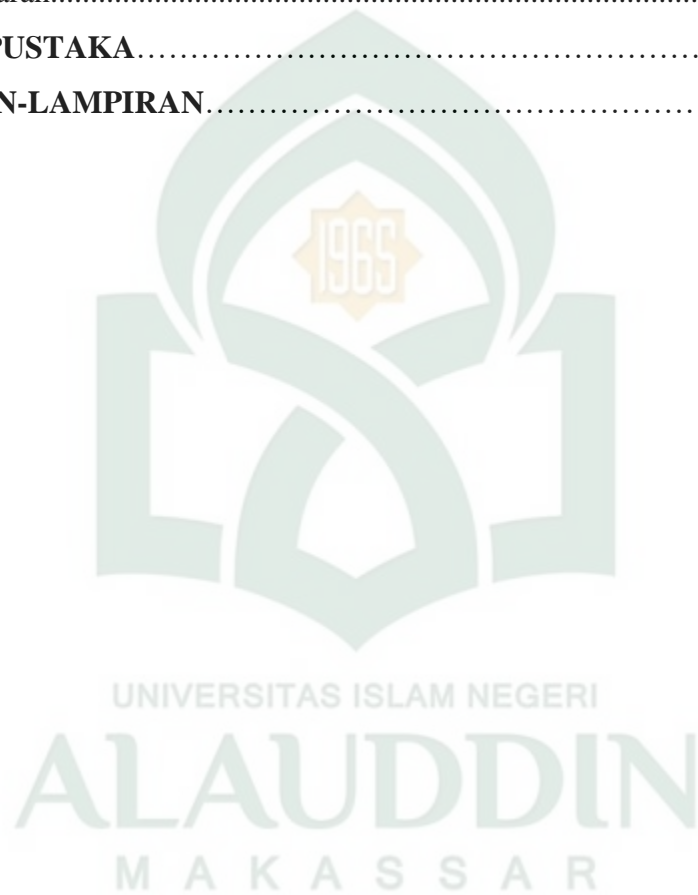
Muh. Bukhari Muslim
NIM: 60500112075

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv-v
DAFTAR ISI.....	vi-vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1-6
A. Latar belakang.....	1-6
B. Rumusan masalah.....	6
C. Tujuan penelitian.....	6
D. Manfaat penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7-29
A. pencemaran.....	7-13
B. Logam timbal (Pb).....	13-19
C. Ekosistem perairan.....	19-20
D. Tiram (<i>Crassostrea sp</i>).....	21-27
E. Spektrofotometer serapan atom.....	27-29
BAB III METODE PENELITIAN.....	30-33
A. Waktu dan tempat.....	30
B. Alat dan bahan.....	30
C. Prosedur kerja.....	31-33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34-41
A. Hasil.....	34-35
B. Pembahasan.....	35-41
BAB V PENUTUP.....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43-46
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	47-63



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan zat gizi tiram per 100 g.....	23
Tabel 4.1 Kadar logam Pb pada air.....	34
Tabel 4.2 Kadar logam Pb pada tiram.....	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logam timbal Pb.....	14
Gambar 2.2 Tiram (<i>Crassostrea sp</i>).....	24
Gambar 2.3 Anatomi tiram (<i>Crassostrea sp</i>).....	26
Gambar 2.4 Spektrofotometer serapan atom.....	28
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian.....	36
Gambar 4.2 Reaksi logam Pb dengan gugus Sulfhidril.....	39
Gambar 4.3 Reaksi logam Pb dengan gugus Amina.....	39
Gambar 4.4 Reaksi logam Pb dengan gugus Karboksilat.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema penelitian.....	47
Lampiran 2. Sampel air.....	48
Lampiran 3. Sampel tiram (<i>Crassostrea sp</i>).....	49
Lampiran 4. Pembuatan larutan induk Pb 1000 ppm.....	50
Lampiran 5. Absorbansi larutan standar Pb.....	51
Lampiran 6. Kurva kalibrasi.....	52
Lampiran 7. Penentuan nilai slope, intersep dan regresi.....	53-55
Lampiran 8. Data konsentrasi logam timbal (Pb) pada sampel.....	56
Lampiran 9. Perhitungan konsentrasi logam timbal (Pb) pada sampel air.	57-58
Lampiran 10. Perhitungan konsentrasi logam timbal (Pb) pada tiram.....	59-60
Lampiran 11. Pengambilan sampel.....	61
Lampiran 12. Destruksi dan penyaringan sampel.....	62
Lampiran 13. Analisis sampel.....	63

ABSTRAK

Nama : Muh. Bukhari Muslim

NIM : 60500112075

Judul : Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea sp*) di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar

Pengukuran kadar logam berat timbal (Pb) pada tiram dan air di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar merupakan salah satu upaya dalam mengontrol kualitas air suatu perairan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar logam berat timbal (Pb) pada tiram dan air di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar. Pengambilan sampel dibagi menjadi 5 titik pada sampel air dengan jarak masing-masing 100 m. Pengukuran logam berat timbal (Pb) menggunakan metode spektrofotometri dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasil dari penelitian ini, diperoleh kadar logam timbal (Pb) pada tiram yaitu 0,9385 mg/kg. Kadar logam berat timbal (Pb) pada air diperoleh nilai pada titik A yaitu 0,0152 mg/L, titik B 0,0202 mg/L, titik C 0,0240 mg/L, titik D 0,0253 mg/L dan titik E 0,0215 mg/L. Hasil ini menunjukkan kadar logam berat timbal (Pb) pada tiram melebihi ambang batas yang ditetapkan sedangkan pada air tidak melebihi standar yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Mangara Bombang, Tiram, Logam timbal (Pb), SSA

ABSTRACT

Nama : Muh. Bukhari Muslim

NIM : 60500112075

Judul : Analysis of the Heavy Metal Content of Lead (Pb) in Water and Oyster (*Crassostrea sp*) at the Beach of Mangara Bombang Subdistrict of Tallo Makassar

The measurement of metal lead weight content (Pb) in oyster and water on the Mangara Bombang's beach in Tallo Makassar is one effort to control the quality of waters. The purpose of the research is to know the metal lead weight content (Pb) in oyster and water on the Mangara Bombang's beach in Tallo Makassar. Sampling divided into 5 point at the waters sample with 100th meters in every points. The measurement of metal lead weight content (Pb) used spectrophotometric method with using atomic absorption spectroscopimeter (AAS). The result of this study was obtained the metal lead weight content (Pb) 0,9385 mg/kg in oyster. Metal lead weight content (Pb) in water obtained 0,0152 mg/L in point A, 0,0202 mg/L in ponit B, 0,0240 mg/L in point C, 0,0253 mg/L in point D and 0,0215 mg/L in point E. This research showed the metal lead weight content (Pb) was exceed the limit determination in oyster but it was not exceed the determination limit standard in the water.

Keywords : Mangara Bombang's, oyster, lead metal (Pb), AAS.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Pencemaran lingkungan saat ini menjadi topik yang banyak dikaji terutama dalam disiplin ilmu lingkungan. Pencemaran lingkungan dapat disebabkan beberapa hal, salah satunya yaitu aktivitas manusia yang menghasilkan limbah buangan (sampah). Sampah bisa diartikan sebagai bahan atau benda yang sudah tidak dipakai oleh manusia kemudian dibuang. Peningkatan jumlah konsumsi masyarakat terhadap berbagai jenis produk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah sampah yang dihasilkan terutama pada kota-kota besar. Salah satu kota besar di Indonesia adalah kota Makassar.

Kota Makassar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang berada di pulau Sulawesi dan juga merupakan ibu kota provinsi Sulawesi Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk kota Makassar pada tahun 2013, 2014 dan 2015 mengalami peningkatan. Pada tahun 2013 jumlah penduduk kota Makassar sebanyak 1.408.072 jiwa, tahun 2014 jumlah penduduk kota Makassar yakni 1.429.242 jiwa dan tahun 2015 mengalami peningkatan dengan jumlah penduduk sebanyak 1.449.401 jiwa. Bertambahnya jumlah penduduk akan memberikan dampak dengan munculnya masalah-masalah akibat dari kehidupan masyarakat yang dinamis. Pertumbuhan penduduk yang tinggi serta meningkatnya kegiatan di beberapa sektor, akan menimbulkan berbagai masalah di wilayah-wilayah perkotaan misalnya permasalahan hasil samping dari aktivitas masyarakat yaitu limbah.

Limbah dapat mempengaruhi sumber air yang memiliki kualitas baik akan semakin berkurang dengan bertambahnya manusia dan industri, sehingga bertambah banyak digunakan air sungai yang sebenarnya telah tercemar oleh limbah industri maupun buangan air kotor dari rumah-rumah penduduk. Salah satu perairan yaitu pantai Mangara Bombang. Pantai Mangara Bombang merupakan pantai yang berada di wilayah kecamatan Tallo sebelah utara dari Kota Makassar dimana manfaat dari perairan ini merupakan sebagai keperluan pertambakan yang terdapat di daerah pesisir. Perairan Tallo merupakan salah satu perairan terpanjang yang terdapat di Sulawesi Selatan sehingga buangan dari industri rumah dan limbah rumah tangga yang melalui daerah tersebut akan mencemari perairan (Wijana, 2014).

Pencemaran perairan dapat terjadi karena adanya proses alam seperti erosi dan proses vulkanik serta aktivitas manusia seperti industri, pertanian dan pertambangan. Akan tetapi penyumbang terbesar menurunnya kualitas perairan adalah aktivitas manusia. Meningkatnya aktivitas manusia semakin menambah masukan limbah yang sebagian besar merupakan limpasan dari daratan. Masukan limbah tersebut bukan hanya mengandung limbah organik saja tetapi limbah anorganik seperti logam berat yang dapat mencemari ekosistem perairan tersebut, terutama ekosistem yang terdapat di sungai. Ekosistem yang terdapat didalam sungai biasanya seperti ikan, udang, kepiting dan juga Kerang-kerangan.

Kerang adalah jenis hewan air dan mendapatkan makanannya dengan menyaring makanan yang berupa mikroalga, bahan organik dan partikel lain yang terdapat dalam perairan. Namun akhir-akhir ini kondisi perairan pesisir semakin mengkhawatirkan dengan banyaknya buangan ke dalam perairan yang mengandung logam berat seperti logam Pb. Logam berat yang terakumulasi dalam kerang pada

umumnya berasal dari air, sedimen, padatan tersuspensi dan fitoplankton. Kerang merupakan biota yang paling potensial terkontaminasi logam berat sehingga biota ini sering digunakan sebagai hewan uji dalam pemantauan tingkat akumulasi logam berat pada organisme laut (Suryono, 2006).

Penjelasan tentang hewan yang diciptakan dari air tercantum dalam QS. Al-Nur/24 : 45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ تَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ



Terjemahnya:

Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah adalah pencipta segala sesuatu dengan kehendaknya dia menciptakan semua jenis hewan dari asal yang sama yaitu air. Maka tidak satupun hewan yang tidak memerlukan air. Kemudian dijadikanlah hewan-hewan itu bervariasi dari segi jenis, potensi dan perbedaan-perbedaan lainnya. Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan diatas perutnya seperti ikan dan binatang yang merangkak lainnya. Allah menciptakan makhluk yang di kehendaki-Nya dengan cara bagaimanapun untuk menunjukkan kekuasaan dan pengetahuan-Nya. Dia adalah zat yang berkehendak memilih dan maha kuasa atas segala sesuatu (Shihab, 2002).

Selain itu, dalam tafsir Ibnu Katsir juga menjelaskan bahwa Allah SWT berfirman tentang kerajaan-Nya yang besar dan kekuasaan-Nya yang meliputi segala sesuatu dan bahwasanya dia telah menciptakan berbagai ragam makhluk yang berbeda-beda bentuk, rupa, gerak dan harkatnya dan bahwa dia telah menciptakan semua jenis hewan dari air. Diantara jenis hewan itu ada yang berjalan dengan perutnya seperti ular dan sebagainya, ada yang berjalan dengan dua kaki seperti manusia dan burung, ada pula yang berjalan dengan empat kaki seperti kebanyakan binatang ternak seperti lembu, domba, unta dan lain-lain. Semuanya diciptakan dengan kekuasaan-Nya (Abdullah, 2007).

Tiram (*Crassostrea* sp) sekelompok kerang-kerangan dengan cangkang berkapur dan relatif pipih yang termasuk jenis kerang perairan pesisir. Tiram banyak terdapat di daerah perairan Tallo yang terdapat di Kota Makassar. Tiram telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat wilayah pantai Mangrove Bombang dan sekitarnya sebagai makanan alternatif selain dari kerang-kerangan yang terdapat di sungai. Kerang sangat merugikan apabila masyarakat setempat tidak mengetahui pencemaran pada Kerang tersebut yang biasanya menyerap logam berat pada perairan.

Logam berat pada umumnya mempunyai sifat toksik dan berbahaya baik secara langsung maupun tidak langsung toksisitas dari logam inilah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran pada lingkungan sekitarnya. Apabila konsentrasi logam berat sudah melebihi nilai ambang batas yang ditentukan dapat membahayakan bagi biota (Koestoer dan Raldi Hendro, 1995).

Konsentrasi logam berat yang tinggi dapat terakumulasi pada beberapa jenis biota perairan seperti ikan dan kerang. Proses ini diawali dengan penumpukan logam berat dalam tubuh biota. Dalam jangka panjang akan mengakibatkan penumpukan

yang terjadi pada organ biota yang mengakumulasi logam berat akan melebihi batas toleransi dari biota tersebut dan hal ini menjadi penyebab dari kematian biota terkait. Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi biota tersebut. Selain bersifat toksik logam berat juga akan terakumulasi melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi oleh biota air (Supriyanto *dkk*, 2007). Salah satu logam berat yang berbahaya adalah timbal (Pb).

Timbal adalah logam yang mendapat perhatian utama dalam segi kesehatan karena dampaknya pada sebagian orang dapat menyebabkan keracunan makanan atau udara yang terkontaminasi Pb, karena Pb memiliki sifat toksik berbahaya. Selain pada udara, logam berat ini juga mempengaruhi kualitas air, sehingga kondisi lingkungan tidak sesuai lagi dengan peruntukannya akibat kontaminasi Pb dan hal ini akan berpengaruh pada sumber daya biota di perairan (Retyoadhi *dkk*, 2005).

Logam berat ini akan mempengaruhi kualitas air sehingga kondisi lingkungan tidak sesuai lagi dengan peruntukannya juga akan berpengaruh pada sumber daya hayati perairan, karena sifat logam berat yang akumulatif pada tubuh biota. Akumulatif terjadi karena adanya proses absorpsi logam berat yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan. Proses ini semakin lama menyebabkan peningkatan logam berat dalam jaringan tubuh perairan dan dapat menyebabkan kematian organisme tersebut. Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan biota perairan, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam yang sulit terdegradasi sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan. Tiram termasuk spesies *macrofauna benthik*, merupakan salah satu

bioindikator terbaik untuk mengetahui tingkat kontaminasi logam berat disuatu daerah. Tiram merupakan biota yang potensial terkontaminasi logam berat sehingga sering digunakan sebagai hewan uji dalam pemantauan tingkat akumulasi logam berat (Sarjono, 2009).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Pb pada air laut dan Tiram di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar.

B. Rumusan masalah

1. Berapa konsentrasi logam Pb pada Tiram di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar?
2. Berapa konsentrasi logam Pb pada air di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar?

C. Tujuan Percobaan

1. Untuk mengetahui konsentrasi logam Pb pada Tiram di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar.
2. Untuk mengetahui konsentrasi logam Pb pada air di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar.

D. Manfaat Percobaan

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai sarana peneliti mengaplikasikan ilmu dibidang kimia lingkungan.
2. Menginformasikan kepada masyarakat bahaya logam berat Pb pada Tiram dan air di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Kota Makassar yang tercemar logam berat.
3. Sebagai bahan referensi dan masukan bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Dalam Al-Qur'an disebutkan bahwa mencemari lingkungan merupakan bagian dari merusak alam akibat perbuatan manusia sebagaimana firman Allah swt dalam QS. Al-A'raf/7: 56

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Terjemahnya :

Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.

Menurut Shihab (2002), dalam tafsir Al-Misbah, ayat di atas menggambarkan bahwa mereka benar-benar perusak. Pengrusakan tersebut benar-benar perusak. Pengrusakan tersebut tentu saja banyak dan berulang-ulang karena kalau tidak, mereka tentu tidak dinamai perusak . Pengrusakan yang mereka lakukan itu tercermin antara lain adalah terhadap diri mereka yang enggan berobat sehingga semakin parah penyakit yang mereka derita. Selanjutnya pengrusakan kepada keluarga dan anak-anak mereka karena keburukan tersebut mereka tularkan melalui peneladanan sifat-sifat buruk itu dan pengrusakan terhadap masyarakat dengan ulah mereka

menghalangi orang lain melakukan kebajikan. Serta melakukan kerusakan terhadap lingkungan seperti pencemaran logam berat pada lingkungan.

Penjelasan lain dalam tafsir Ibnu Katsir maksud ayat tersebut adalah Allah SWT melarang perbuatan yang menimbulkan kerusakan di muka bumi dan hal-hal yang membahayakan kelestariannya sesudah diperbaiki. Karena sesungguhnya apabila segala sesuatunya berjalan sesuai kelestariannya, kemudian terjadilah pengrusakan padanya, hal tersebut akan membahayakan semua hamba Allah. Maka Allah SWT melarang hal tersebut dan memerintahkan kepada mereka untuk menyembah-Nya dan berdoa kepada-Nya serta berendah diri dan memohon belas kasihan-Nya. Dengan kata lain, kita sebagai manusia sudah dilarang oleh Allah SWT untuk berbuat kerusakan di permukaan bumi. Larangan tersebut mencakup segala hal yang dapat merusak keberlangsungan kehidupan para penduduk bumi (Abdullah, 2007).

Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang lebih buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Bahan polutan tersebut pada umumnya mempunyai sifat racun atau toksik yang berbahaya bagi organisme. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Fitriyah, 2007).

Meningkatnya perkembangan sektor industri dan transportasi baik industri minyak maupun gas bumi, pertanian, industri kimia, industri logam dasar, industri jasa dan aktivitas manusia lainnya, maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran pada perairan, udara dan tanah akibat berbagai kegiatan tersebut. Pada saat ini, pencemaran terhadap lingkungan berlangsung dimana-mana dengan laju yang sangat cepat. Sekarang ini beban pencemaran dalam lingkungan semakin berat dan

masuknya limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat. Pencemaran lingkungan dapat digolongkan menjadi 3 bagian yaitu pencemaran air, pencemaran udara dan pencemaran tanah. Polusi air atau pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari normal bukan dari kemurniannya (Fitriyah, 2007).

Asap kendaraan bermotor biasa mengeluarkan partikel Pb yang kemudian mencemari udara, tanaman disekitar jalan raya dan mencemari makanan yang di jajakan dipinggir jalan. Asap biasa juga terserap oleh manusia secara langsung melalui pernapasan atau kulit. Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kontaminasi logam Pb dalam lingkungan adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia (Widowati *dkk*, 2008).

Adanya logam berat didalam perairan berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai yang akan membahayakan kesehatan manusia yang mengonsumsi organisme tersebut (Amriani *dkk*, 2011).

Pencemaran lingkungan hidup berdasarkan Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran perairan adalah suatu perubahan fisika, kimia dan biologi yang tidak di kehendaki pada ekosistem perairan yang akan menimbulkan kerugian pada sumber kehidupan, kondisi kehidupan dan proses industri (Sarjono, 2009).

Mengacu pada nilai ambang batas (NAB) berdasarkan yang ditetapkan peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, dengan batas kandungan logam untuk timbal (Pb) tidak boleh melebihi 0,03 mg/L dan 0,01 mg/L pada suatu perairan (R.r Arief *dkk*, 2012).

Senyawa logam berat biasanya terdapat dalam limbah industri. Keberadaan logam berat diperairan berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan limbah industri. Dari keempat jenis limbah tersebut, limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri hal ini disebabkan senyawa logam berat sering digunakan dalam industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan maupun sebagai katalis (Rochyatun *dkk*, 2006).

Limbah industri yang tidak dikelola dengan baik akan memberikan dampak yang negatif terhadap lingkungan khususnya perairan. Beberapa industri yang dapat memberikan kontribusi limbah pada lingkungan antara lain industri pengecoran, pertambangan, konduktor listrik, baterai, bahan bakar, percetakan, farmasi dan pertanian (Fitriati, 2004).

Tingginya jumlah limbah industri yang dihasilkan per unit hasil industri merupakan salah satu penyebab utama pencemaran. Beberapa kawasan di Asia Pasifik malah menghasilkan limbah dalam jumlah yang sangat besar. Hal ini disebabkan oleh struktur industri yang dipakai hanya untuk mengejar keuntungan dan terlambat memasuki industrialisasi yang memungkinkan negara-negara tersebut menggunakan proses produksi yang telah disempurnakan dengan teknologi yang mutakhir sehingga dalam pengoperasiannya ramah lingkungan (Laasut, 2002).

Klasifikasi sumber pencemaran logam berdasarkan lokasinya :

1. Pada perairan estuaria, pencemaran memiliki hubungan yang erat dengan penggunaan logam oleh manusia
2. Pada perairan laut lepas kontaminasi logam berat biasanya terjadi secara langsung dari atmosfer atau karena tumpahan minyak dari kapal-kapal tanker yang melaluinya
3. Pada perairan sekitar pantai kontaminasi logam kebanyakan berasal dari mulut sungai yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri atau pertambangan.

Adanya pembuangan limbah industri diduga dapat mencemari lingkungan perairan dan organisme yang hidup didalamnya. Terjadinya kontaminasi zat beracun pada organisme perairan dapat melalui 3 cara, yaitu:

1. Melalui permukaan organisme
2. Melalui respirasi atau ingesti dari air
3. Melalui pengambilan makanan (*Zooplankton* dan *Phitoplankton*) yang mengandung bahan pencemar kimia (Sarjono, 2009).

Zat beracun yang mencemari perairan salah satunya dari logam berat yaitu Pb jika keberadaannya melebihi ambang batas yang diperbolehkan dapat membahayakan lingkungan, termasuk manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya akumulasi logam berat dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi dan dapat juga menyebabkan timbulnya penyakit kanker pada manusia (Suprapti, 2008).

Ada Tiga mekanisme yang menyebabkan terkontaminasinya logam berat ke dalam jaringan tubuh kerang yaitu melalui makanannya berupa *zooplankton* yang telah terkontaminasi dengan logam berat, melalui pemanfaatan jaring-jaring lender

untuk menangkap makanannya dalam hal ini yang terperangkap bukan hanya *zooplankton* tetapi juga sedimen, yang selanjutnya ikut tercerna didalam tubuh kerang dan merupakan mekanisme yang paling penting, yaitu dengan mendorong atau menekan untuk mengambil logam-logam berat yang terikat pada sedimen secara langsung. Terkontaminasinya logam berat pada rangka kerang ada beberapa mekanismenya, antara lain yaitu substitusi unsur kalsium oleh logam-logam tertentu, serpihan bahan-bahan organik yang mengandung logam berat yang masuk ke ruang pori-pori kerangka (Kadir, 2013).

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun di antaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui beberapa perantara, seperti udara, makanan maupun air yang terkontaminasi logam berat. Logam tersebut dapat terdistribusi kebagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia (Dhahiyat, 2012).

Faktor biokonsentrasi atau bioakumulasi dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan makhluk hidup dalam menyerap dan menyimpan suatu bahan pencemar. Biokonsentrasi dapat dilihat sebagai proses kesetimbangan yang ditentukan jumlah pengambilan (biosorpsi) dan pelepasan (eksresi) suatu senyawa oleh sel makhluk hidup dilingkungannya. Proses pemindahan antara fase-fase dilingkungan dengan sel makhluk hidup. Jumlah pengambilan senyawa ditentukan kemampuan absorpsi. Sehingga jumlah senyawa yang diekskresikan menentukan konsentrasi senyawa tersebut pada sel. Senyawa dapat ditimbun dalam sel, dapat pula diubah atau didegradasi apabila sel mampu. Penimbunan senyawa maupun logam berat umumnya

terjadi karena sifat lipofilik dari senyawa tersebut dalam proses absorpsi oleh sel juga melalui membran (Kadir, 2013).

Laut merupakan tempat bermuaranya sungai, baik sungai besar maupun sungai kecil. Dari sekian banyak limbah yang ada di laut, limbah logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya karena menimbulkan efek racun bagi manusia. Pencemaran logam berat yang masuk ke lingkungan perairan akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen dan dapat bertambah seiring berjalannya waktu. Logam berat dapat berpindah dari lingkungan ke organisme dan dari organisme ke organisme lain melalui rantai makanan. Logam berat yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimentasi dan hal ini akan menyebabkan biota laut akan mencari makan di dasar perairan seperti udang, kerang, kepiting dan lain-lain yang akan memiliki peluang besar untuk terkontaminasi logam berat tersebut. Logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh biota laut melalui beberapa jalan yaitu saluran pernafasan (insang), saluran pencernaan (usus, hati dan ginjal) dan penetrasi lewat kulit. Jika biota laut yang terkontaminasi tersebut dikonsumsi oleh manusia dalam jangka waktu tertentu akan sangat berpengaruh pada kesehatan manusia (Setiawan, 2013).

B. *Logam Timbal (Pb)*

Logam adalah unsur yang dapat diperoleh dari lautan, erosi batuan tambang dan vulkanisme. Proses alam seperti perubahan siklus alami mengakibatkan batuan-batuan dan gunung berapi memberikan kontribusi yang sangat besar ke lingkungan. Selain itu masuknya logam berat juga berasal dari aktivitas manusia, seperti pertambangan minyak, emas dan batu bara, pembangkit tenaga listrik, pestisida, keramik, peleburan logam dan pabrik-pabrik pupuk serta kegiatan industri lainnya.

Logam berat adalah unsur yang memiliki berat lebih besar dari 4 atau 5 dengan jumlah atom 22-34 dan 40-52, serta unsur antinida dan aklinda, serta memiliki pengaruh biokimiawi didalam hewan ataupun tumbuhan. Beberapa logam berat yang berbahaya dan sering mencemari lingkungan terutama adalah Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Arsenik (As), Kadmium (Cd), Kromium (Cr) dan Nikel (Ni). Dialam logam sangat jarang ditemukan dalam elemen tunggal, biasanya dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain (Sarjono, 2009).

Logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan air laut, walaupun jumlahnya sangat terbatas. Logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mencemari laut. Keberadaan logam berat dalam perairan akan sulit mengalami degradasi bahkan logam tersebut akan diadsorpsi dalam tubuh organisme padahal logam berat seperti Pb termasuk logam berat yang sangat berbahaya (Ginting dkk, 2013).



Gambar. 2.1. Logam Timbal (Pb)
(Sumber: Decus.Blogspot.com)

Timbal (Pb) merupakan salah satu unsur logam berat yang memiliki densitas lebih dari 5 gr/cm^3 . Timbal (Pb) memiliki nomor atom 82 dan bobot atom 207,21. Timbal merupakan logam yang sangat beracun. Secara alami ditemukan pada tanah. Timbal dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa lain membentuk berbagai senyawa-senyawa timbal, baik senyawa organik seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl_2) dan lain-lain. Sumber-sumber timbal antara lain cat usang, debu, udara, air, makanan, tanah yang terkontaminasi (BSN, 2009).

Sifat-sifat timbal antara lain: Memiliki titik didih 1740°C dan titik uap $327,4^\circ\text{C}$, merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk, timbal dapat membentuk logam campuran dengan logam lainnya dan logam yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda dengan timbal murni, memiliki densitas yang tinggi dibanding logam yang lain kecuali emas dan merkuri, yaitu $11,34 \text{ gr/cm}^3$ (Sarjono, 2009).

Timbal juga merupakan salah satu logam berat beracun dan berbahaya yang banyak ditemukan sebagai pencemar dan cenderung mengganggu kelangsungan hidup biota perairan. Adanya Pb yang masuk ke dalam ekosistem dapat menjadi sumber pencemar dan dapat mempengaruhi biota perairan. Pb yang masuk ke dalam perairan dapat berasal dari limbah buangan industri kimia (Yulaipi, 2013).

Persenyawaannya dapat berada di dalam perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah Pb dapat masuk ke dalam perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dari angin juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk ke dalam perairan. Pb yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia ada

bermacam bentuk, diantaranya adalah air buangan (limbah). Umumnya jalur buangan limbah yang mengandung logam Pb akan merusak tata lingkungan perairan dan akan sulit untuk didegradasi (Achmad, 2004).

Logam Pb merupakan logam non esensial yang sifatnya sangat toksik, sehingga apabila logam ini masuk ke dalam tubuh dapat mengganggu fungsi enzimatis dan fungsi regenerasi seluler. Pemanfaatan logam timbal dalam perindustrian sangat banyak, bahkan sebagai bahan bakar mesin motor kapal yang di gunakan para nelayan untuk mencari ikan, sehingga tidak menutup kemungkinan logam ini dapat masuk keperairan melalui sumber alamiah ataupun aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Wardani, 2014).

Menurut (Sarjono, 2009) Sifat toksik dan sifat terurainya suatu logam berat dalam perairan ditentukan oleh karakteristik fisik dan kimia suatu jenis logam berat dan ditentukan juga oleh faktor lingkungan. Lingkungan atau ekosistem laut yang mengalami gangguan kesetimbangan akibat polutan, dapat bersifat tetap atau sementara bergantung pada faktor-faktor berikut :

1. Kemantapan ekosistem (*constancy*); terkait dengan kecilnya pengaruh perubahan.
2. Persistensi ekosistem (*persistent*); terkait dengan lamanya untuk kelangsungan proses-proses normal ekosistem.
3. Kelembaman ekosistem (*innertia*); terkait dengan kemampuan bertahan terhadap gangguan eksternal.
4. Elastisitas ekosistem (*elasticity*); terkait dengan kekenyalan ekosistem untuk kembali kekeadaan semula setelah mengalami gangguan

5. Amplitudo ekosistem (*amplitude*); terkait dengan besarnya skala gangguan yang masih memungkinkan adanya daya pulih.

Logam berat diketahui dapat mengumpul didalam tubuh organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu lama sebagai racun yang terakumulasi. Kondisi perairan yang terkontaminasi oleh berbagai macam logam akan berpengaruh nyata terhadap ekosistem perairan baik perairan darat maupun perairan laut. Pb merupakan logam yang banyak dimanfaatkan oleh manusia sehingga logam ini juga menimbulkan dampak kontaminasi terhadap lingkungan (Wulandari *dkk*, 2012).

Sifat-sifat Timbal antara lain:

1. Memiliki titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair hanya membutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal
2. Merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk
3. Timbal dapat membentuk logam campuran dengan logam lainnya dan logam yang terbentuk yang mempunyai sifat yang berbeda dengan timbal murni
4. Memiliki densitas yang tinggi dibanding logam yang lain kecuali emas dan merkuri, yaitu $11,34 \text{ gr/cm}^3$.

Timbal merupakan logam berat yang sangat beracun, dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati dilingkungan dan seluruh sistem biologis. Timbal adalah sejenis logam yang lunak dan berwarna coklat kehitaman, serta mudah di murnikan pada proses pertambangan, logam ini berbentuk sulfida logam (PbS) yang

sering disebut *galena* atau biji utama timbal. Diperairan alami Timbal bersumber dari batuan kapur (Sarjono, 2009).

Adanya logam berat di perairan dapat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan biota, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu : Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaanya secara alami sulit terurai, dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut, mudah terakumulasi pada sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Disamping itu, sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga sedimen menjadi sumber pencemaran potensial dalam skala waktu tertentu (Purnawati, 2010).

Dampak yang dapat ditimbulkan jika logam timbal masuk dan terakumulasi di dalam tubuh manusia dapat membahayakan kesehatan. Dampak akumulasi timbal dalam tubuh dapat membahayakan bagi anak-anak dan orang dewasa. Pada anak akumulasi timbal dapat menyebabkan gangguan pada fase pertumbuhan fisik dan mental yang akan mempengaruhi fungsi kecerdasan. Dalam jangka waktu yang lama timbal terakumulasi pada gigi, gusi dan tulang. Jika konsentrasi timbal meningkat, akan terjadi anemia dan kerusakan fungsi otak serta kegagalan fungsi ginjal. Sedangkan keracunan timbal pada orang dewasa ditandai dengan gejala seperti pucat, sakit dan kelumpuhan (Nuraini *dkk*, 2015).

Sifat toksik dan sifat terurainya suatu logam berat ditentukan oleh karakteristik fisik dan kimia suatu jenis logam berat dan ditentukan juga oleh faktor

lingkungan. Lingkungan atau ekosistem laut yang mengalami gangguan kesetimbangan akibat polutan, dapat bersifat tetap atau sementara bergantung pada faktor-faktor diantaranya :Kemantapan ekosistem terkait dengan kecilnya pengaruh perubahan, Persistensi ekosistem terkait dengan lamanya untuk kelangsungan proses-proses normal ekosistem. Kelembaman ekosistem terkait dengan kemampuan bertahan terhadap gangguan eksternal. Elastisitas ekosistem terkait dengan kekenyalan ekosistem untuk kembali ke keadaan semula setelah mengalami gangguan (Wardani, 2014).

C. Ekosistem Perairan

Ekosistem pada perairan merupakan habitat bagi biota air yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme tersebut diantaranya tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, dan ikan. Adanya aktivitas dari industri, rumah tangga dan lainnya bila tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif terhadap sumber daya air, diantaranya adalah menurunnya kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Pencemaran air juga dapat menyebabkan berkurangnya keanekaragaman atau punahnya populasi organisme perairan (Kurniawati, 2015).

Terjadinya kerusakan pada ekosistem ini salah satunya dapat disebabkan oleh pencemaran logam berat yang khususnya untuk ekosistem perairan. Hal ini terjadi dikarenakan logam berat bersifat toksik bagi organisme yang berada pada perairan tersebut. Akibatnya organisme tersebut tidak mampu bertahan, sehingga

keseimbangan rantai makanan dan ekosistem perairan akan mengalami gangguan akibat adanya logam berat (Purnawati, 2010).

Keberadaan bahan pencemar seperti logam timbal di lingkungan umumnya berasal dari polusi kendaraan bermotor, tambang timah, pabrik plastik, pabrik cat, percetakan, peleburan timah. Logam Pb di perairan merupakan suatu masalah yang perlu mendapat perhatian khusus, karena logam berat ini dapat berpengaruh buruk terhadap seluruh organisme yang ada di suatu perairan (Tangio, 2013).

Berbagai cara untuk memantau kerusakan atau pencemaran di suatu perairan, salah satunya diperlukan bioindikator. Bioindikator didefinisikan sebagai penggunaan suatu organisme baik sebagai bagian dari suatu individu ataupun suatu kelompok organisme untuk mendapatkan informasi terhadap kualitas seluruh atau sebagian dari lingkungannya. Bioindikator dapat digunakan untuk memantau secara berkelanjutan dikarenakan biota perairan yang hidup di perairan tersebut menghabiskan seluruh hidupnya di lingkungan tersebut (Purnawati, 2010).

Salah satu hal yang perlu dilakukan dalam pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan adalah melakukan analisis unsur-unsur logam berat seperti Pb dalam biota air. Kemampuan biota air mengakumulasi logam esensial dan non esensial secara biologis sudah terbentuk dengan baik. Ikan dan kerang merupakan bioindikator yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran di lingkungan perairan (Suprianto dan Ilefajri, 2009).

D. Tiram (*Crassostrea sp*)

Bivalvia atau lebih banyak dikenal dengan nama kelompok kerang-kerangan banyak terdapat diperairan laut Indonesia. Disebut *Bivalvia* karena jenis binatang ini mempunyai 2 valve atau cangkang yang pada umumnya simetris. Jenis ini biasanya banyak di jumpai didaerah-daerah muara, perairan pantai dan juga ekosistem terumbu karang. Jenis-jenis kerang yang hidup diterumbu karang antara lain Kerang Hijau (*perna viridis*), kerang Darah (*anadara granosa*), Tiram (*crassostrea sp*), Serimping (*amusium pleuronectes*) Simping (*placuna placenta*) (Hartono, 2012).

Tiram atau *Crassostrea sp* termasuk golongan binatang lunak (*Mollusca*) dan bercangkang dua (*Bivalvia*). Bentuk cangkangnya tidak beraturan. Cangkang atas lebih kecil dibandingkan dengan cangkang bawah dan bagian atas cangkangnya ditandai dengan *umbo* yang kecil. Tiram hidup di daerah muara yang menempel pada akar-akar bakau, tiang-tiang dermaga dan berbagai objek batu karang mati didasar perairan (Sugianti dkk, 2014).

Pemanfaatan kerang-kerangan sebagai bahan makanan sudah dilakukan sejak lama, terutama bagi nelayan dan masyarakat yang hidup ditepi pantai. Kerang disukai karena mempunyai gizi yang tinggi sebagai daging segar. Sebagaimana disebutkan dalam QS Al-Nahl/16 : 14.

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا
وَتَرَى الْفُلَ مَوْحَا فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۚ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Terjemahnya :

dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.

Tafsir al-jalalain menjelaskan bahwa Dialah yang menundukkan lautan, dia telah membuatnya jinak sehingga dapat dinaiki dan diselami agar kalian dapat memakan daripadanya daging yang segar yaitu ikan dan kalian mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kalian pakai yaitu berupa mutiara dan marjan dan kamu melihat/menyaksikan (bahtera) perahu-perahu berlayar padanya dapat melaju diatas air, artinya dapat membelah ombak melaju kedepan atau kebelakang hanya ditiup satu arah angin (dan supaya kalian mencari) lafal ini diathafkan kepada lafal *lita'kuluu*, artinya supaya kalian mencari keuntungan (dari karunia-Nya) karunia Allah SWT lewat berniaga (dan supaya kalian bersyukur) kepada Allah SWT atas karunia itu (Al-Mahally, 1990).

Masyarakat cenderung hanya mengambil atau memanen kerang-kerangan ini tanpa melakukan usaha-usaha untuk budidayanya. Dibeberapa tempat kerang telah mengalami penurunan populasi secara drastis (Hartono, 2012).

Menurut (Ningsih, 2009) Kerang pada ekosistem perairan laut biasa disebut Tiram. Daging Tiram mengandung asam lemak tak jenuh *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic* (DHA) yang dapat meningkatkan kecerdasan otak. Daging Tiram juga mengandung protein hewani yang kaya akan asam amino esensial (arginin, leusin dan lisin). Tiram kaya akan asam amino esensial terutama leusin dan lisin. Kandungan zat gizi dari Tiram dengan ukuran panjang kurang dari 9 cm yang berasal dari Cibalagung dan kebun Raya Bogor dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan zat gizi Tiram per 100 g

Zat Gizi	Cibalagung	Kebun Raya
Air (g)	87	85,1
Abu (g)	1,6	1,51
Lemak (g)	0,78	0,64
Protein (g)	7,37	7,31
Karbohidrat (g)	3,3	5,5
Kalsium (mg)	366	374
Fosfor (mg)	308	261
Besi (mg)	31,02	35,85
Vitamin A (µg)	115	112
Karoten (µg)	877	898
Vitamin B1 (µg)	100	70
Vitamin C (µg)	0	0
Kalori (kkal)	50	57
Bdd (%)	50	50

Tiram termasuk kedalam *filum moluska*. Ciri umum dari *filum* ini mempunyai bentuk tubuh bilateral atau simetri, tidak beruas-ruas, tubuh lunak dan ditutupi mantel yang menghasilkan zat kapur, bentuk kepala jelas, tubuhnya berbentuk pipih dan memiliki dua cangkang berengsel yang menutupi seluruh tubuh. Famili *unionidae* atau keluarga kerang pada umumnya banyak ditemukan dikolam-kolam, danau, sungai atau perairan tawar lainnya (Nurjanah *dkk*, 2012).

Klasifikasi Tiram lokal (*Crassostrea sp*)

Kingdom	: Animalia
Zubkingdom	: Metazoa
Filum	: Moluska
Kelas	: Pelecypoda (Bivalvia)
Ordo	: Eulamellibranchiata
Subordo	: Integripallia
Famili	: Unionidae
Genus	: <i>Crassostrea</i>
Spesies	: <i>Crassostrea sp</i>



Gambar 2.2. Tiram (*Crassostrea sp*)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

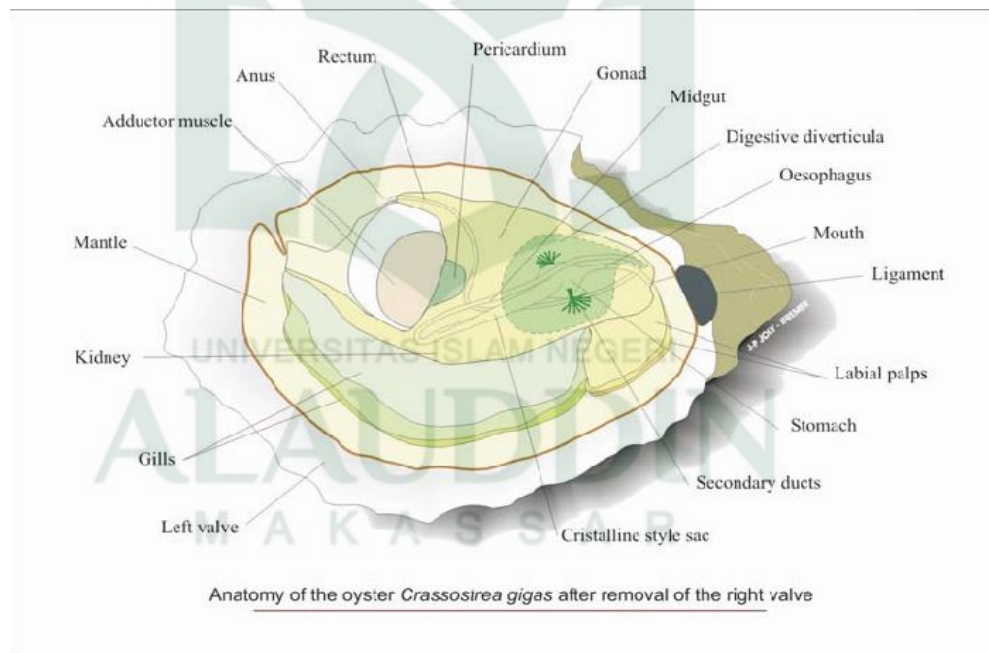
Tiram terdiri dari Tiga lapisan utama yaitu mantel, insang dan organ dalam. Mantel menggantung diseluruh tubuh dan membentuk lembaran yang luas dijaringan yang berada dibawah cangkang. Tepi mantel menghasilkan tiga lipatan yaitu dalam, tengah dan luar. Otot radial dan sirkular terdapat pada lapisan dalam, lapisan tengah berfungsi sebagai sensori, dan lapisan luar terdapat cangkang. Seluruh permukaan mantel mensekresi zat kapur (Nurjanah *dkk*, 2012).

Secara umum kerang dan Tiram termasuk binatang yang *filter feeder* atau bahkan *non selektif filter feeder* (makan dengan cara menyaring tanpa pilih-pilih). Jika dilihat dari jenis makanannya maka kerang dikelompokkan menjadi kerang pemakan suspensi (*suspension feeder*) dan kerang pemakan endapan (*deposit feeder*). Contoh kerang *suspension feeder* yaitu kerang hijau, kerang Mutiara, Serimping, Tiram dan Kimah. Contoh kerang yang *deposit feeder* yaitu kerang tahu dan Simping. Dengan cara makan seperti ini maka kerang dan Tiram akan sangat peka terhadap polutan yang ada di perairan, sehingga menempatkan kerang sebagai indikator biologis untuk pencemaran perairan. Kerang dan Tiram ini juga digunakan oleh para penambak untuk pengolahan kualitas air, khususnya untuk mengurangi partikel tersuspensi atau endapan organik didalam petakan tambaknya. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387: 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menyatakan bahwa untuk kategori kekerangan (*Bivalve*) memiliki ambang batas maksimum yaitu sebesar 1,5 mg/kg (Hartono, 2012).

Tiram juga memakan partikel dan materi organik, serta makhluk hidup yang tersuspensi di perairan. Tiram mengambil air laut akan berlanjut menuju ke insang dan bibir dimana pada bagian tersebut akan melalui beberapa proses penyaringan dengan *cilia* yang terletak disekitar mulut. Partikel makanan yang berukuran kecil akan lolos masuk kemulut, sementara yang berukuran besar akan dikeluarkan kembali melalui alat penyedot (*enhalant siphon*) dalam bentuk *pseudofeces* (Jumiati, 2017).

Pertimbangan penggunaan kerang sebagai indikator biologis adalah karena jenis tersebut hidup menetap, organisme penyaring makanan dan mempunyai sifat mengakumulasi bahan-bahan pencemar seperti pestisida, hidorkarbon, logam berat dan lain-lain kedalam jaringan tubuh (Silalahi *dkk*, 2014).

Tiram juga termasuk kerang yang berkelemin ganda. Proses pembuahan terjadi apabila Tiram betina mengeluarkan sel telur dan Tiram jantan yang berada disekitarnya mengeluarkan sperma. Aliran sperma tersebut masuk kedalam insang Tiram betina melalui *ventral sifon*, pembuahan terjadi didalam insang (Ningsih, 2009).



Gambar 2.3. Anatomi kerang Tiram (*Crassostrea sp*)

Kerang mendapatkan makanannya dengan menyaring makanan yang berupa mikroalga, bahan organik dan partikel lain yang terdapat dalam perairan. Namun akhir-akhir ini kondisi perairan pesisir semakin mengkhawatirkan dengan banyaknya buangan kedalam perairan yang mengandung logam berat seperti logam Pb. Logam berat yang terakumulasi dalam kerang pada umumnya berasal dari air, sedimen, padatan tersuspensi dan *fitoplankton*. Kerang adalah biota yang paling potensial terkontaminasi logam berat sehingga biota ini sering digunakan sebagai hewan uji dalam pemantauan tingkat akumulasi logam berat pada organisme laut (Suryono, 2006).

E. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri adalah ilmu yang mempelajari tentang penggunaan spektrofotometri. Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometri dirancang untuk mengukur konsentrasi yang ada dalam suatu sampel, dimana molekul yang ada dalam sel sampel disinari dengan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu (Neldawati *dkk*, 2013). Salah satu instrumentasi spektrofotometer (Gambar 2.4) yaitu spektrofotometer serapan atom.



Gambar 2.4. Spektrofotometer Serapan Atom
(Chemicalinstrumentation.agilent.com)

Spektrofotometer serapan atom merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur, dimana sekitar 70 unsur dapat dianalisis. Pemakaiannya luas pada berbagai bidang, karena prosedurnya paling selektif, spesifik, sensitivitasnya tinggi yaitu kisaran *part per million* (ppm) dan *part per billion* (ppb), waktu yang diperlukan cepat dan mudah dilakukan. Teknik spektroskopi atom didasarkan pada absorpsi, emisi atau fluoresensi dari radiasi elektromagnetik oleh partikel atom (Bintang, 2010).

Prinsip dasar Spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik ini adalah teknik yang paling umum dipakai untuk analisis unsur. Teknik-teknik ini didasarkan pada emisi dan absorbansi dari uap atom. Komponen kunci pada metode spektrofotometri serapan atom adalah sistem atau alat yang dipakai untuk menghasilkan uap atom dalam sampel. Cara kerja Spektroskopi serapan atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari

sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*hollow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan (Khopkar, 2010).

Ditinjau dari hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, maka hukum Lambert Beer dapat digunakan jika sumbernya adalah monokromatis. Pada Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), panjang gelombang garis absorpsi resonansi identik dengan garis-garis emisi disebabkan keserasian transisinya. Untuk bekerja pada panjang gelombang ini diperlukan suatu monokromator celah yang menghasilkan lebar puncak sekitar 0,002-0,005 nm. Jelas pada teknik Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), diperlukan sumber radiasi yang mengemisikan sinar pada panjang gelombang yang tepat sama pada proses absorpsinya (Khopkar, 2010).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018 sampai dengan Agustus 2018. di Laboratorium Kimia Analitik & Laboratorium Riset Fakultas Sains dan Teknologi.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) varian AA240FS, tanur, lemari asam, *hot plate* (alat pemanas), lampu katoda Pb, oven, desikator, gelas ukur, erlenmeyer, labu ukur, neraca analitik, pipet volume, pipet tetes, corong, botol semprot, cawan porselin dan bulb.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asam Nitrat (HNO_3) pekat, Aquabides, Alumunium foil, larutan standar Pb, Kertas whatman no. 42, Tiram dan sampel Air pantai Mangara bombang.

C. Prosedur Kerja

1. Teknik Pengambilan sampel

a. Sampel air

Pengambilan sampel air dilakukan pada lima titik dengan jarak masing-masing 100 meter di setiap titiknya dengan kode A, B, C, D dan E. Pengambilan sampel air ini dilakukan saat kondisi air dalam keadaan surut yaitu di waktu sore menjelang malam antara pukul 15.00-19.00 Wita dan diambil dari berbagai titik yang telah ditentukan. Sampel air kemudian dimasukkan kedalam botol sampel volume 1 L, kemudian ditambahkan HNO_3 0,5 M lalu sampel di bawa ke laboratorium untuk dianalisis.

b. Sampel Tiram

Sampel Tiram diambil menggunakan tangan langsung dan dikumpulkan pada suatu tempat lalu dipilih dengan ukuran diameter cangkang yang sama $\pm 7-10$ cm untuk dijadikan sampel. Pengambilan Tiram diambil pada satu titik yang populasinya lebih memadai dititik tersebut. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Untuk pengambilan kedua sampel ini memakai metode pertimbangan yang ditinjau dari segi populasi sampel dan ketersediaan sampel yang memadai pada garis pantai Mangara Bombang .

2. Preparasi sampel

a. Sampel air

Preparasi sampel air dengan mengacu pada SNI 06-6989.8-2004 dengan prosedur kerja sebagai berikut :

Sampel Air di ambil sebanyak 100 mL yang sudah di kocok sampai homogen di masukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan 5 mL Asam Nitrat (HNO_3). Sampel dipanaskan di atas pemanas listrik sampai volume menyusut menjadi 10 mL. Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL lalu diimpitkan dengan Aquabides. Sampel siap untuk dianalisis dengan AAS. Proses pengerjaan sampel dilakukan secara Duplo.

b. Sampel Tiram

Preparasi sampel Tiram dengan mengacu pada SNI 06-6989.8-2004 dengan prosedur kerja sebagai berikut:

Daging Tiram dibuka dan diambil dengan menggunakan pisau kemudian dicuci bersih. Sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C sampai benar-benar kering. Selanjutnya dimasukkan kedalam tanur untuk diabukan dengan suhu 500°C selama 2 jam. Sampel yang sudah menjadi abu kemudian didinginkan lalu ditimbang seberat 5 gram.

Setelah ditimbang kemudian sampel yang telah jadi abu dimasukkan kedalam Erlenmeyer untuk dilarutkan menggunakan aquabides sebanyak 50 mL dan ditambahkan 5 mL Asam Nitrat pekat (HNO_3) lalu dipanaskan dengan pemanas listrik. Kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman

No. 42 ke dalam labu ukur 50 mL. Sampel diimpitkan sampai tanda batas. Sampel siap untuk dianalisis dengan menggunakan AAS. Proses pengerjaan sampel dilakukan secara duplo.

3. Pembuatan larutan Induk (Pb^{2+}) 1000 ppm

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ditimbang sebanyak 0,1599 gram kemudian dilarutkan dengan Aquabides sebanyak 100 mL dalam gelas kimia. Selanjutnya dimasukan ke dalam labu ukur 1000 mL. Kemudian diencerkan dengan Aquabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

4. Pembuatan Larutan Baku Logam (Pb^{2+}) 100 mg/L

Dipipet 10 mL larutan induk (Pb^{2+}) 1000 mg/L ke dalam labu ukur 100mL. Diencerkan dengan Aquabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

5. Pembuatan Larutan Baku Logam (Pb^{2+}) 10 mg/L

Dipipet 10 mL larutan induk (Pb^{2+}) 100 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan Aquabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

6. Pembuatan Larutan Deret Standar (Pb^{2+})

Dipipet 0,25 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2,5 mL; 5 mL larutan baku (Pb^{2+}) 10 mg/L dengan masing-masing konsentrasi 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm masing-masing ke dalam labu ukur 50 mL. Diencerkan dengan Aquabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kadar logam Pb pada Air

Analisis logam Pb pada air dilakukan untuk mengetahui kadar logam yang terkandung didalamnya. Pengambilan sampel dilakukan pada lima titik dengan jarak masing-masing 100 m dan diperoleh hasil kadar logam Pb pada sampel air sebagaimana tertera pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kadar logam Pb pada Air

No.	Sampel	Absorbansi		Konsentrasi rata-rata Timbal (Pb)
		Simplo	Duplo	
1.	Air Titik A	0,0008	0,0014	0,0152 mg/L
2.	Air Titik B	0,0011	0,0015	0,0202 mg/L
3.	Air Titik C	0,0014	0,0015	0,0240 mg/L
4.	Air Titik D	0,0014	0,0016	0,0253 mg/L
5.	Air Titik E	0,0013	0,0014	0,0215 mg/L
			Rata-rata =	0,02124 mg/L

2. Kadar logam Pb pada Tiram

Hasil Pengukuran kadar logam Pb pada Tiram ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kadar logam Pb pada Tiram

Sampel	Absorbansi		Konsentrasi rata-rata Timbal (Pb)
	Simplo	Duplo	
Tiram	0,964	0,913	0,9385 mg/kg

B. Pembahasan

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika dalam jumlah besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik aspek ekologis maupun aspek biologi. Pb merupakan logam yang sangat beracun dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati.

Analisis kadar logam berat Pb di pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar bertujuan untuk menentukan kadar logam berat Pb pada Air dan Tiram di daerah tersebut. Untuk mengetahui kadar logam berat Pb pada Air dan Tiram dilakukan analisis menggunakan instrumen SSA.

1. Hasil analisis air

Air merupakan salah satu sumber daya yang penting dibutuhkan oleh makhluk hidup. Tujuan dari pengukuran kualitas air ini adalah untuk memantau kondisi perairan baik secara fisik maupun kimia. Pengambilan sampel air dilakukan pada lima titik.

Berdasarkan hasil penelitian logam berat Pb pada air bahwa pada titik pertama (A) memiliki konsentrasi logam Pb sebesar 0,0152 mg/L untuk titik kedua (B) sebesar 0,0202 mg/L, titik ketiga (C) memiliki konsentrasi sebesar 0,0240 mg/L, pada titik keempat (D) memiliki konsentrasi sebesar 0,0253 mg/L dan titik kelima (E) sebesar 0,0215 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air batas maksimum logam Pb dalam air adalah 0,01 mg/L sampai 0,03 mg/L pada suatu perairan. Bila dilihat dari hasil kualitas air maka konsentrasi logam berat timbal (Pb) di pantai Mangara Bombang masih dalam kondisi Ambang Batas. Hal ini bisa saja terjadi karena kondisi air laut yang kadang pasang dan surut dapat mempengaruhi tinggi atau rendahnya logam yang masuk dalam perairan.



Gambar 4.1. Peta Lokasi Penelitian

Limbah dapat mempengaruhi Sumber air yang memiliki kualitas baik akan semakin berkurang dengan bertambahnya manusia dan industri, sehingga bertambah banyak digunakan air sungai yang sebenarnya telah tercemar oleh limbah industri maupun buangan air kotor dari rumah-rumah penduduk. Salah satu perairan yaitu pantai Mangara Bombang. Pantai Mangara Bombang merupakan pantai yang berada di wilayah kecamatan Tallo sebelah utara dari Kota Makassar dimana manfaat dari perairan ini merupakan sebagai keperluan pertambakan yang terdapat di daerah pesisir. Perairan Tallo merupakan salah satu perairan terpanjang yang terdapat di Sulawesi Selatan sehingga buangan dari industri rumahan dan limbah rumah tangga yang melalui daerah tersebut akan mencemari perairan (Wijana, 2014).

Salah satu faktor yang mendukung terjadinya pencemaran yang terjadi di pantai mangara bombang itu sendiri juga disebabkan karena adanya arus muara sungai Tallo juga berdekatan dengan pantai mangara bombang seperti yang terlihat pada peta dimana arus yang dilalui sungai Tallo membawa berbagai polutan atau limbah dari kawasan rumah-rumah penduduk ke muara ditambah berbagai limbah yang ada dari pabrik-pabrik industri disekitar pantai mangara bombang sehingga hal ini dapat memuat berbagai pencemaran yang terjadi di perairan tersebut.

2. Hasil analisis Tiram

Kerang bersifat *filter feeder* yang dimana mekanisme pencernaan bergabung dengan mekanisme pernapasan. Zat – zat makanan seperti fitoplankton serta organisme mikroskopik lain akan ikut tersaring dan diubah menjadi jaringan tubuh ketika kerang menyaring air. Kerang mampu menyaring volume air sebanyak 300 ml/jam (Nurjanah dkk, 2012).

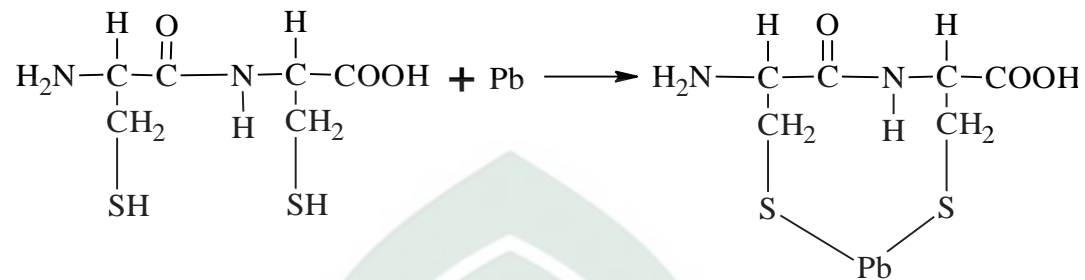
Hasil dari analisis logam dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) menghasilkan konsentrasi logam berat Pb pada Tiram yaitu 0,9385 mg/kg. Hal ini dipengaruhi oleh adanya aktifitas dari pabrik-pabrik industri dan aktifitas buangan limbah manusia yang mengarah ke laut, sehingga buangan limbah dari aktifitas tersebut terakumulasi di perairan dan kerang yang sifatnya sebagai penyaring (*filter feeder*) akan mengakumulasi logam berat tersebut ke dalam tubuhnya.

Dari hasil rata-rata kadar logam Pb di pantai Mangara Bombang ternyata melebihi standar kelayakan konsumsi menurut organisasi kesehatan dunia (*World Health Organization*) atau WHO yang menyatakan bahwa ambang batas logam Pb pada otot kerang-kerangan dan hewan laut yang masih dapat di konsumsi yaitu lebih kecil dari 0,715 mg/kg (Suprianto dan Ielifajri, 2009).

Kondisi seperti ini akan berakibat buruk bagi kesehatan manusia jika logam Pb yang melebihi ambang batas pada Tiram di konsumsi secara terus-menerus seiring berjalannya waktu.

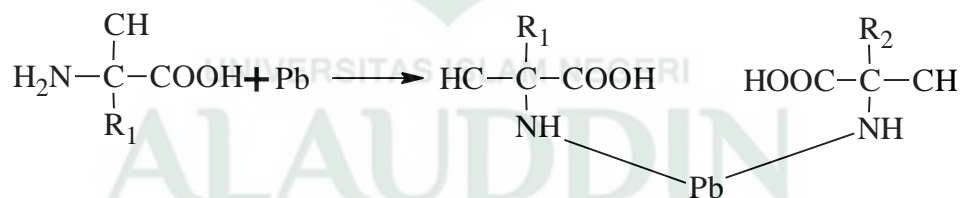
Logam berat mempengaruhi kualitas air sehingga kondisi lingkungan tidak sesuai lagi dengan peruntukannya juga akan berpengaruh pada sumber daya hayati perairan, karena sifat logam berat yang akumulatif pada tubuh biota. Akumulatif terjadi karena adanya proses absorpsi logam berat yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan. Proses ini semakin lama menyebabkan peningkatan logam berat dalam jaringan tubuh perairan dan dapat menyebabkan kematian organisme tersebut. Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan biota perairan, maupun efeknya

secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia (Sarjono, 2009). Adapun reaksi logam Pb dalam tubuh Tiram seperti pada gambar 4.2



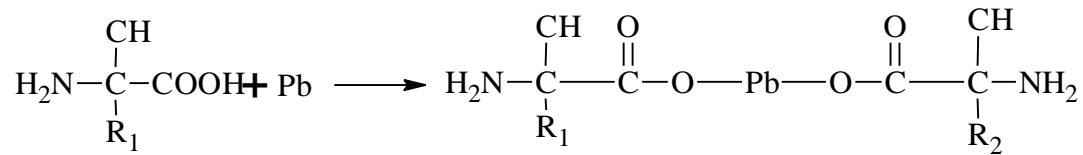
Gambar 4.2 Reaksi Logam Pb dengan gugus Sulfhidril

Logam Pb akan terikat pada asam amino yang mengandung gugus sulfhidril yang disebut dengan sistein. Gugus sulfhidril yang terdapat sistein tersebut sangat reaktif terhadap logam berat hal ini dikarenakan terdapat unsur sulfur yang memiliki sifat keelektronegatifan yang besar menyebabkan gugus sulfhidril bersifat reaktif terhadap logam yang memiliki keelektronegatifan yang lebih kecil. Selain itu logam berat biasanya terikat gugus amina pada protein. Sebagaimana pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Reaksi Logam Pb dengan gugus amina

Berdasarkan reaksi diatas logam Pb akan diikat oleh atom Nitrogen yang terdapat pada gugus amina menyebabkan sintesis protein akan terganggu akibatnya terjadi kerusakan terhadap pertumbuhan biota yang terkontaminasi logam berat. Gugus karboksil yang terdapat pada protein juga memiliki kereaktifan terhadap logam berat sebagaimana reaksi gugus karboksilat dengan logam Pb pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Reaksi Logam Pb dengan gugus karboksilat

Gugus karboksilat memiliki sifat yang reaktif terhadap logam berat yang bermuatan positif hal ini dikarenakan adanya unsur Oksigen yang memiliki pasangan elektron bebas pada kutupnya menyebabkan tingkat keelektronegatifannya semakin besar sehingga sangat reaktif untuk berikatan dengan unsur yang bermuatan positif seperti logam berat timbal.

Menurut Undang-undang No. 27 Tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, wilayah pesisir didefinisikan sebagai daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut, sedangkan perairan pesisir adalah laut yang berbatasan dengan daratan meliputi perairan sejauh 12 mil laut diukur dari garis pantai. Dengan melihat definisi diatas, perairan pesisir merupakan perairan yang mempunyai potensi tinggi terhadap adanya akumulasi logam berat karena berbatasan langsung dengan daratan dan merupakan tempat bertemunya perairan dari darat melalui sungai dan perairan laut. Keberadaan perairan pesisir sebagai penampungan terakhir bagi sungai yang bermuara dan membawa limbah, baik yang berasal dari industri maupun rumah tangga sangat membahayakan masyarakat yang bertempat tinggal disekitarnya, utamanya masyarakat yang mengonsumsi hasil laut yang telah terkontaminasi logam berat (Setiawan, 2013).

Dalam perspektif islam, manusia dianjurkan untuk menjaga lingkungan dan tidak berbuat kerusakan. Al-Qur'an telah menjelaskan dalam Q.S Al-Baqarah/2 : 205 yaitu :

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ
الْفُسَادَ

Terjemahnya:

dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk Mengadakan kerusakan padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan.

Ayat ini menjelaskan dan apabila ia berpaling (dari kamu) ia berusaha dimuka bumi untuk membuat kerusakan padanya dan merusak tanaman-tanaman dan hewan ternak, dan Allah tidak menyukai kerusakan. Wa idza tawalla (dan apabila ia berpaling dari kamu) yakni apabila dia marah. Sa'a (dia berusaha) yakni dia berjalan. Fil ardhi li yufsida fiha (dimuka bumi untuk membuat kerusakan padanya) yakni dengan melakukan berbagai kemaksiatan. Wa yukhlikar hartsa (dan merusak tanaman-tanaman) yakni membakar tanaman dan hasil panen. Wan nasl (dan hewan ternak) yakni membinasakan hewan dengan cara membunuhnya dan Wallahu la yuhibbul fasad (dan Allah tidak menyukai kerusakan) dan pelaku kerusakan (Al-Firuzabadi, 2008).

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Kadar logam berat Pb pada sampel Tiram (*Crassostrea sp*) sebesar 0,9385 mg/kg.
2. Kadar logam berat Pb pada sampel air sebesar 0,02124 mg/L.

B. Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan sampel sedimen dan kerang jenis lain diperairan pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo tersebut.
2. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya meneliti parameter lingkungan seperti pengukuran suhu dan pengukuran pH untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an dan terjemahan, Kementrian Agama, 2015.
- Abdullah. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jilid 5. Jakarta: Pustaka Imam Asy-ary. 2007.
- Achmad, Rukaesih. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Andi. 2004.
- Amriani, dkk. *Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan seng (Zn) pada Kerang Darah (Anadara granosa. L) dan Kerang Bakau (Polymesoda bengalensis. L) di Perairan Teluk Kendari*. Tesis, Semarang: UNDIP. 2011.
- Al-Mahally, Imam Jalaluddin dan Imam Salahuddin As-Suyuti. *Tafsir al-Jalalain berikut Asbabun Nuzulnya*. Jilid II. Bandung: Sinar baru, 1990.
- Al-Firuzabadi, Ibn Ya'kub Muhammad. *Tafsir Ibnu Abbas*. Bandung: Penerbit Padi, 2008.
- Badan Standarisasi Nasional. *Batas Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. SNI No.7387. 2009.
- Bintang, Maria. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta: Erlangga, 2010.
- Dhahiyat, Yayat, dkk. *Bioakumulasi Logam Berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada Daging Ikan yang Tertangkap di Sungai Citarum Hulu*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, vol.3 no. 4. 2012.
- Fitriati, Mufidah. *Bioakumulasi Logam Raksa (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (Perna viridis) yang Dibudidaya di Perairan Pesisir Kamal dan Cilincing Jakarta*. Skripsi, Bogor: IPB. 2004.
- Fitriyah, Khaina Rinda. *Studi Pencemaran Logam Berat Kadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Bulu (Anadara antiquate) di Perairan Pantai Lekok Pasuruan*. Skripsi. Malang: UIN Malang, 2007
- Ginting, Aryalan, dkk. *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air, Sedimen dan kerang Darah di pantai Belawan Provinsi Sumatera Utara*. USU (Sumatera: 2013

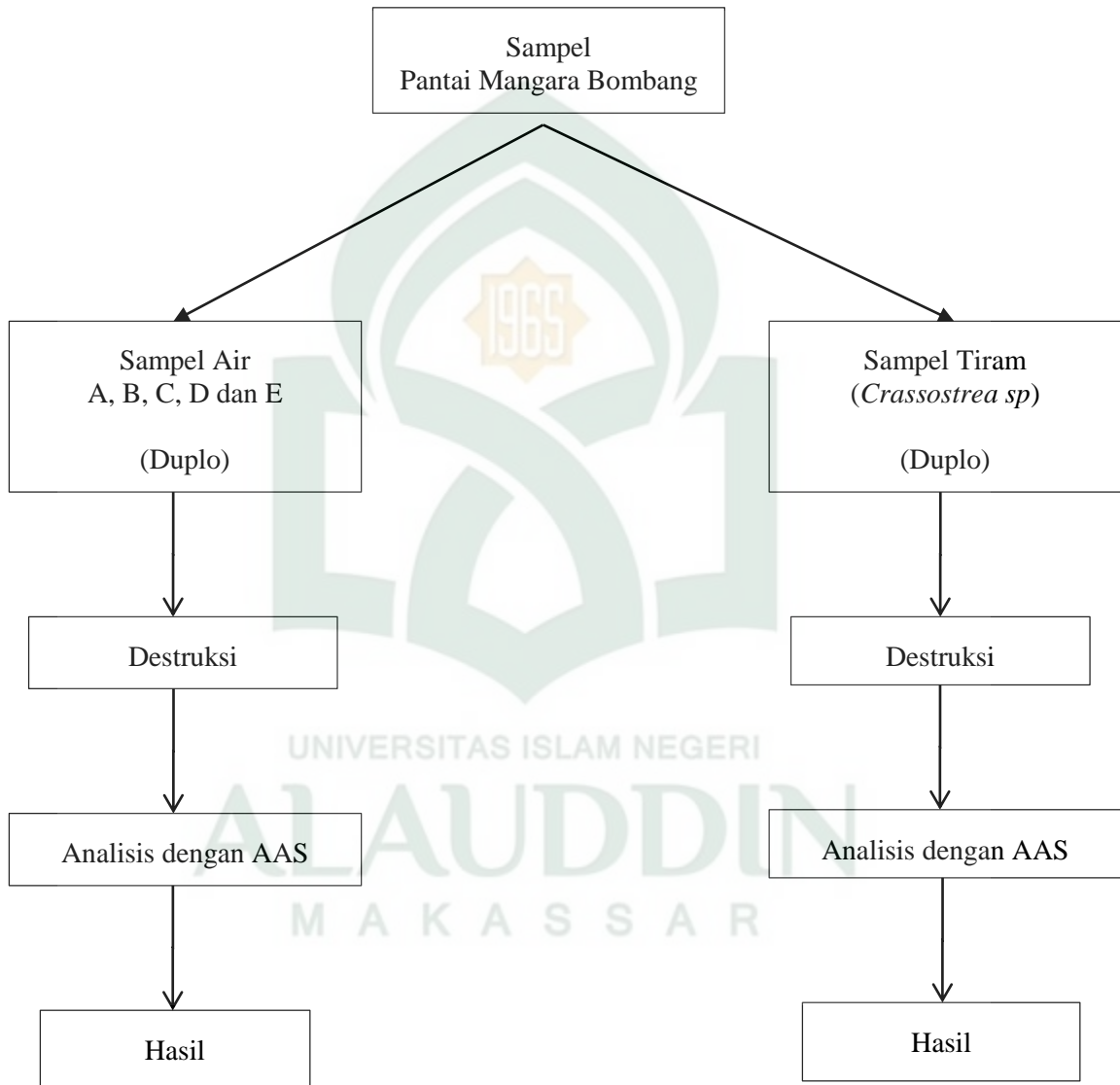
- R.r, Arief dkk. "Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu". *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3, no. 3. 2012
- Hartono, Sri. *Teknik Budidaya Bivalvia*. Universitas Gajah Mada Jogjakarta. 2012.
- Jumiati. *Akumulasi logam timbal (Pb) pada tiram Crassostrea sp. dan hubungannya dengan parameter lingkungan laut di perairan Kecamatan Barru Kabupaten Barru*. Skripsi, Universitas Hasanuddin Makassar. 2017.
- Kadir, Haryanto. *Biokonsentrasi Logam Berat Pb pada Kerang Lunak sinularia polydactyla di Perairan Pulau LaeLae, Pulau Bonebatang dan Pulau Badi*. Skripsi, Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS, 2013
- Khopkar, S.M. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press, 2010.
- Koestoer dan Raldi Hendro. *Prespektif Lingkungan Desa Kota*. Jakarta : UI Press, 1995.
- Kurniawati, Astin, dkk. *Dampak Lindi TPA Jatibarang terhadap Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Perairan Sungai Kreo Kota Semarang*. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS. 2015.
- Lasut, Markus T. *Metallothionin : Suatu Parameter Kunci yang Penting Dalam Penetapan Baku Mutu Air Laut (BMAL) Indonesia*. Ekoton 2, No. 1. 2002
- Neldawati., dkk. *Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat*. Pillar Of Physics. 2, UNPAD. (2013)
- Ningsih, Purwati. *Karakteristik Protein dan Asam Amino Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilix) Dari Situ Gede Bogor Akibat Proses Pengukusan*. Skripsi. Bogor: IPB. 2009.
- Nuraini, dkk. *Analisis Logam Berat Dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Gravitasi Vol. 14. No. 1, Universitas Tadulako. 2015.
- Purnawati, Indah. *Analisis Kandungan Logam Berat (Cd dan Hg) dan Struktur Histologi Insang Pada Kerang Darah (Andara Granosa) Di Pantai Bangil Kabupaten Pasuruan*. Skripsi, UIN Malang. 2010.

- Retyoadhi, Alfa Yusuf, dkk. *Kajian Cemaran Logam Timbal (Pb), Total Mikroba dan E. Coli Pada Kerang Darah Segar di Kabupaten Sidoarjo*. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6, no. 3, Universitas Brawijaya. 2005
- Rochyatun, Endang, dkk., *Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane*. *Makara Sains*, Vol.10. no. 1. 2006.
- Sarjono, Aryo. *Analisis Logam Berat Cd, Pb, dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan kamal Muara Jakarta Utara*. Skripsi Bogor: IPB, 2009
- Nurjanah, dkk. *Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd dan Pb Daging Kijing Lokal (Pilsbryconcha exilis) Dari Perairan Situ Gede, Bogor*. *Jurnal No. 1*. IPB. 2012.
- Setiawan. Heru *Akumulasi dan distribusi logam berat pada vegetasi mangrove di perairan pesisir Sulawesi Selatan*. *Jurnal Ilmu Kesehatan no. 1*. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. 2013.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran Vol. 9*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Silalahi, Herrys V, dkk. *Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Daging dan Cangkang Kerang kepah di Perairan Bagan Asahan Kecamatan tanjung Balai Asahan*. *UNSRI*. 2014
- Sugianti, Budi, dkk. *Daftar Mollusca yang Berpotensi sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014.
- Supriyanto, dkk. *Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*. *Prosiding Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*. *Jurnal Perikanan*. 2007.
- Suprpti, Nanik Heru. *Kandungan Chromium pada perairan, Sedimen dan Kerang Darah (Anadar granosa) di wialayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung Desa Morosari Kabupaten Demak, Jawa Tengah*. *Bioma* 10, No. 2. FMIPA Undip. 2008.
- Suprianto dan Lelifajri. *Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. *Jurnal Rekayasa Kimia Lingkungan*. 7, no.1, Banda Aceh. (2009).

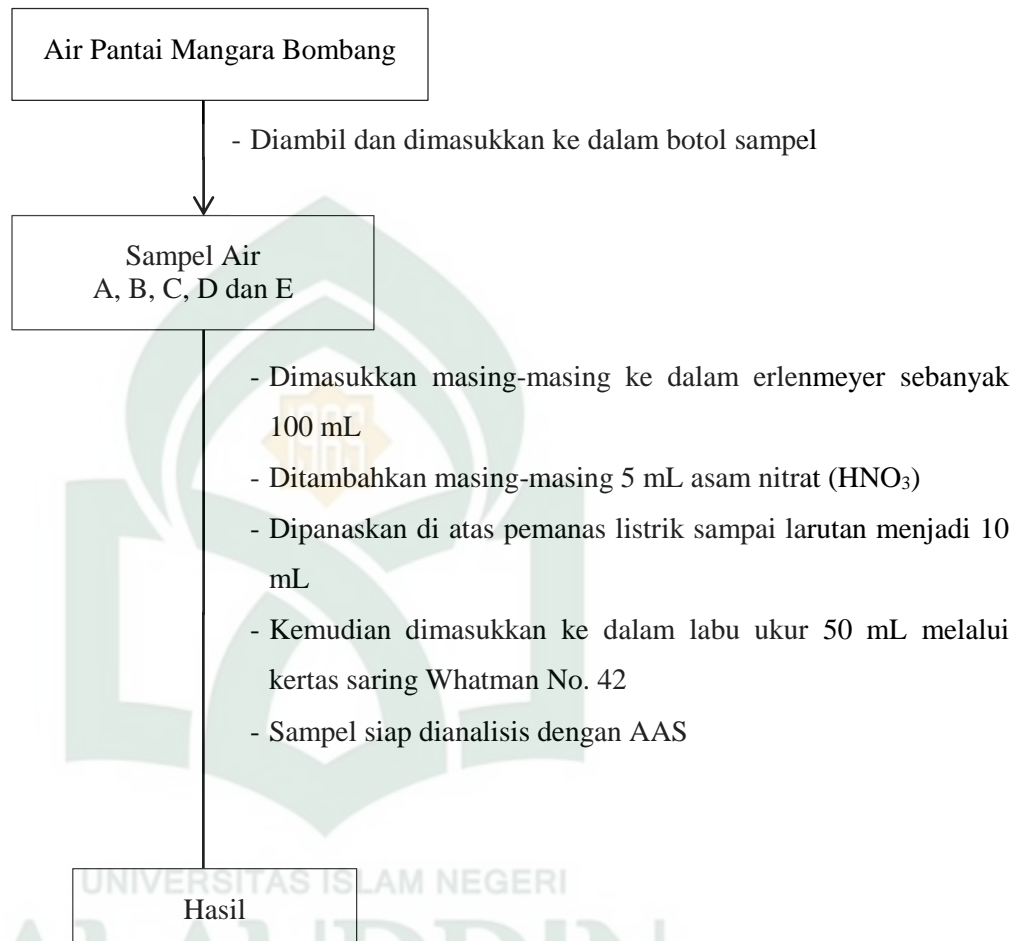
- Suryono, Chrisna Adhi. *Bioakumulasi Logam Berat Melalui Sistem Jaringan Makanan dan Lingkungan pada Kerang Bulu Anadara inflata*. Ilmu Kelautan 11, no. 1. UNDIP. 2006.
- Tangio, Julhim S. *Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (Eichhorniacrassipes)*. Jurnal Entropi. 8, no. 1, Universitas Negeri Gorontalo. (2013).
- Wardani, Destia Ayu Kusuma. *Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Kerang Hijau (Perna viridis) di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang*. Unnes J Life Sci 3, no. 1. 2014
- Widowati, Wahyu dkk. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Andi. 2008
- Wijana, Nyoman. *Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2014.
- Wulandari, E dkk. *Kandungan Logam Berat Pb pada Air Laut dan Tiram Saccostrea glomerata Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur*. Jurnal Penelitian Perikanan 1, no. 1. 2012.
- Yulaipi, Sumah . *Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (Oreochromis mosambicus)*. Jurnal Sains dan Seni, Vol.2 No.2, ITS. 2013.

DAFTAR LAMPIRAN

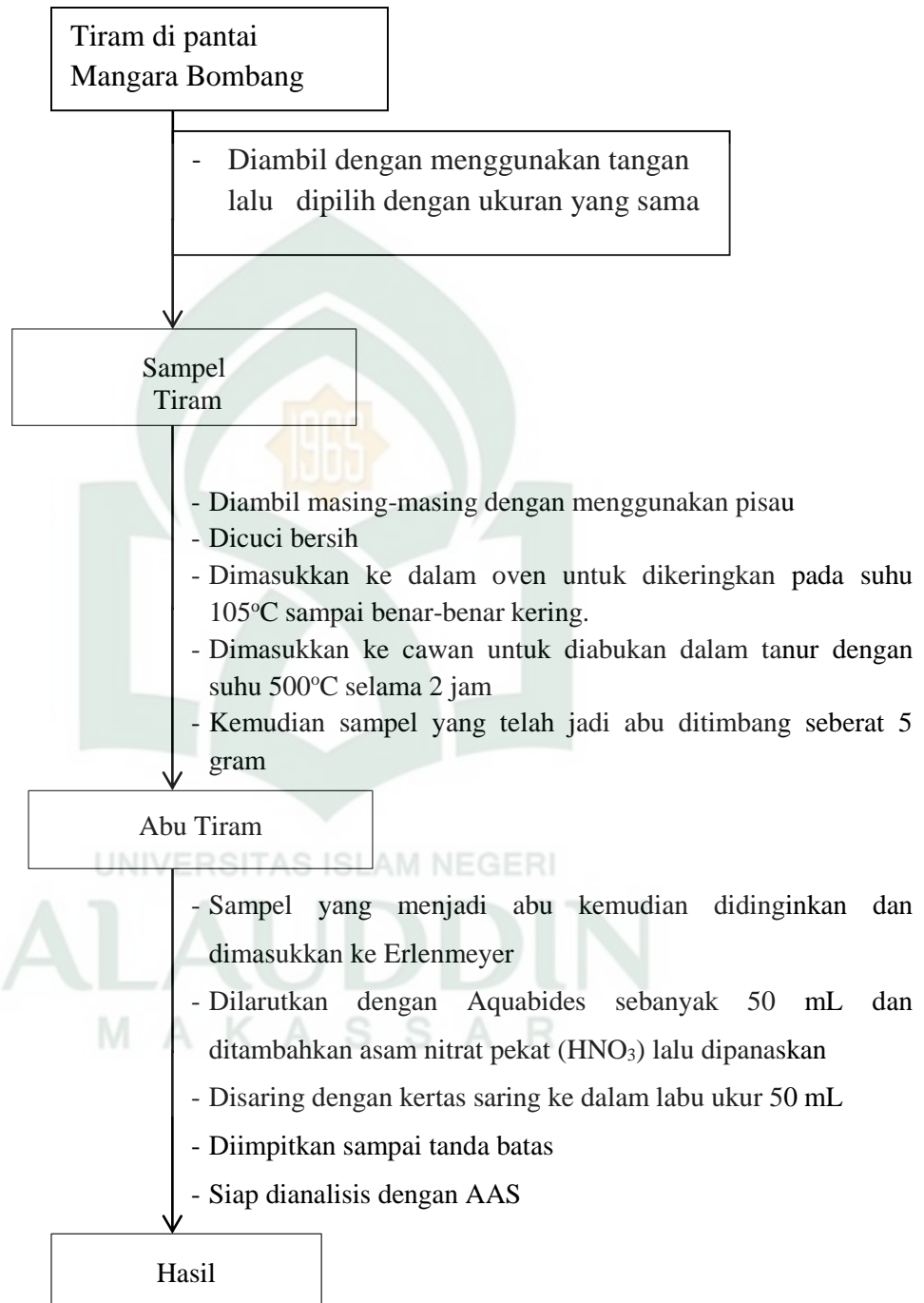
Lampiran 1. Skema Penelitian



Lampiran 2. Sampel Air



Lampiran 3. Sampel Tiram (*Crassostrea sp*)



Lampiran 4. Pembuatan Larutan Induk Pb 1000 ppm

$$\text{Mr Pb(NO}_3)_2 = [(1 \times \text{Ar Pb}) + (2 \times \text{Ar N}) + (6 \times \text{Ar O})] \text{ g/mol}$$

$$= [(1 \times 207) + (2 \times 14) + (6 \times 16)] \text{ g/mol}$$

$$= (207 + 28 + 96) \text{ g/mol}$$

$$= 331 \text{ g/mol}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{Ar Pb}}{\text{Mr Pb(NO}_3)_2} \times \frac{\text{Berat sampel}}{\text{Volume larutan}}$$

$$1000 \text{ mg/L} = \frac{207 \text{ g/mol}}{331 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{Berat Sampel}}{0,1 \text{ L}}$$

$$1000 \text{ mg/L} = \frac{207 \times \text{Berat Sampel}}{33,1 \text{ L}}$$

$$\text{Berat Sampel} = \frac{1000 \text{ mg/L} \times 33,1 \text{ L}}{207}$$

$$\text{Berat Sampel} = \frac{33100 \text{ mg}}{207}$$

$$\text{Berat Sampel} = 159,9 \text{ mg}$$

$$\text{Berat Sampel} = 0,1599 \text{ g}$$

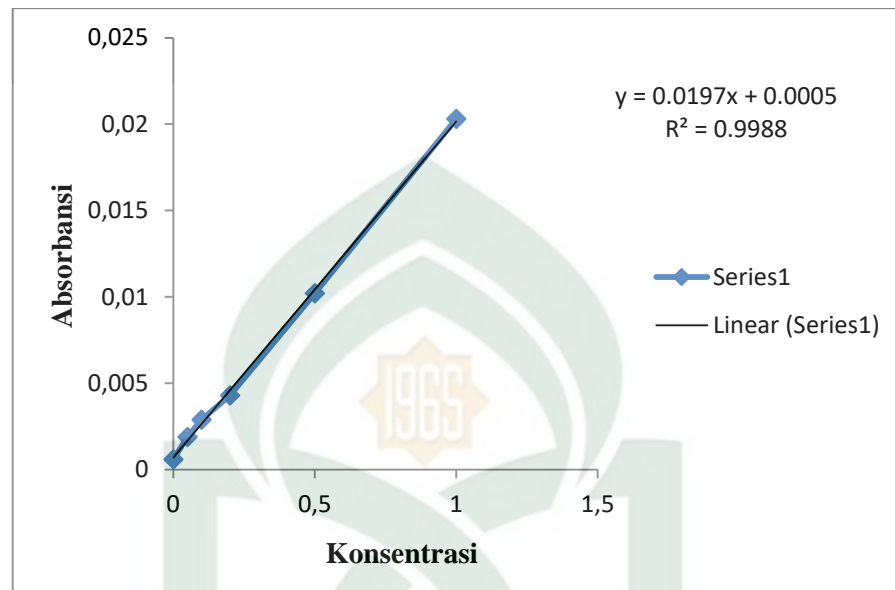
Lampiran 5. Absorbansi larutan standar Pb

Sampel	Konsentrasi deret standar Pb (ppm)	Absorbansi
Cal zero	0	0.0000
0.25 mL	0.05	0.0019
0.5 mL	0.1	0.0029
1 mL	0.2	0.0043
2.5 mL	0.5	0.0102
0.5 mL	1	0.0203

Keterangan :

Absorbansi dari larutan standar ini digunakan untuk membuat persamaan regresi linier. Persamaan ini selanjutnya menjadi acuan untuk menentukan konsentrasi Pb pada sampel Air dan Tiram. Persamaan regresi linier larutan deret standar dapat diketahui dengan menghubungkan konsentrasi dan absorbansi. Persamaan ini selanjutnya ditunjukkan pada kurva kalibrasi.

Lampiran 6. Kurva kalibrasi



Lampiran 7. Penentuan Nilai Slope, Intersep dan Nilai Regresi

No	Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x ²	y ²	x.y
1	0	0.0000	0	0	0
2	0,05	0.0019	0.0025	0.00000361	0.000095
3	0,1	0.0029	0.01	0.00000841	0.00029
4	0,2	0.0043	0.04	0.00001849	0.00086
5	0,5	0.0102	0,25	0.00010404	0.0051
6	1	0.0203	1	0.00041209	0.0203
Σn=6	Σx=1,85	Σy=0.0396	Σx ² =1,3025	Σy ² =0.00054664	Σxy=0.026645

1. Penentuan Nilai Slope (a)

Diketahui: n = 6

$$\Sigma x = 1,85$$

$$\Sigma y = 0.0396$$

$$\Sigma x^2 = 1,3025$$

$$\Sigma y^2 = 0,00054664$$

$$\Sigma xy = 0.026645$$

$$a = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$= \frac{6 (0,026645) - (1,85) (0,0396)}{6 (1,3025) - (1,85)^2}$$

$$= \frac{0,15987 - 0,07326}{7,815 - 3,4225}$$

$$= \frac{0,08661}{4,3925}$$

$$= 0,01971770062$$

$$= 0,0197$$

2. Penentuan Nilai Intersep (b)

$$b = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(0,0396)(1,3025) - (1,85)(0,026645)}{6(1,3025) - (1,85)^2}$$

$$= \frac{0,051579 - 0,04929325}{7,815 - 3,4225}$$

$$= \frac{0,00228575}{4,3925}$$

$$= 0,0005203756$$

$$= 0,0005$$

3. Penentuan Persamaan Garis Lurus

Diketahui: $a = 0,0197$

$$b = 0,0005$$

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0197x + 0,0005$$

4. Perhitungan Nilai Regresi

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[(n \sum x^2) - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{6(0,026645) - (1,85)(0,0396)}{\sqrt{[6(1,3025) - (1,85)^2][6(0,00054664) - (0,0396)^2]}} \\
 &= \frac{0,15987 - 0,07326}{\sqrt{\{(7,815) - (3,4225)\} \{(0,00327984) - (0,00156816)\}}} \\
 &= \frac{0,08661}{\sqrt{(4,3925)(0,00171168)}} \\
 &= \frac{0,08661}{\sqrt{0,0075185544}} \\
 &= \frac{0,08661}{0,0867095981} \\
 &= 0,9988513601
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,9988$$

Lampiran 8. Data Konsentrasi Logam Timbal (Pb) pada Sampel

No.	Sampel	Absorbansi		Konsentrasi rata-rata Timbal (Pb)
		Simplo	Duplo	
1.	Air Titik A	0,0008	0,0014	0,0152 mg/L
2.	Air Titik B	0,0011	0,0015	0,0202 mg/L
3.	Air Titik C	0,0014	0,0015	0,0240 mg/L
4.	Air Titik D	0,0014	0,0016	0,0253 mg/L
5.	Air Titik E	0,0013	0,0014	0,0215 mg/L
6.	Tiram	0,0024	0,0023	0,9385 mg/kg

Lampiran 9. Perhitungan Konsentrasi Timbal (Pb) pada Sampel Air

$$y = ax + b$$

Keterangan: y = absorbansi

a = slope

x = konsentrasi

b = intersep

a. Sampel Titik A simple

$$y = ax + b$$

$$0,0008 = 0,0197x + 0,0005$$

$$0,0008 - 0,0005 = 0,0197x$$

$$0,0003 = 0,0197x$$

$$x = \frac{0,0003}{0,0197}$$

$$= 0,0152 \text{ mg/L}$$

$$Pb = \frac{C \times V}{B}$$

Keterangan : Pb = Timbal

C = Konsentrasi logam

V = Volume larutan

B = Berat sampel

$$= \frac{0,0152 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= \frac{0,00076 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 0,0076 \text{ mg/L}$$

b. Sampel Titik A duplo

$$y = ax + b$$

$$0,0014 = 0,0197x + 0,0005$$

$$0,0014 - 0,0005 = 0,0197x$$

$$0,0009 = 0,0197x$$

$$x = \frac{0,0009}{0,0197}$$

$$= 0,0456 \text{ mg/L}$$

$$Pb = \frac{C \times V}{B}$$

$$= \frac{0,0456 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= \frac{0,00228 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 0,0228 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi rata-rata} = \frac{\text{Konsentrasi simplo} + \text{konsentrasi duplo}}{2}$$

$$= \frac{0,0076 \text{ mg/L} + 0,0228 \text{ mg/L}}{2}$$

$$= \frac{0,0304}{2}$$

$$= 0,0152 \text{ mg/L}$$

Catatan: Untuk perhitungan konsentrasi Timbal (Pb) pada sampel berikutnya di tentukan menggunakan cara yang sama.

Lampiran 10. Perhitungan Konsentrasi Timbal (Pb) pada Sampel Tiram

$$y = ax + b$$

Keterangan: y = absorbansi

a = slope

x = konsentrasi

b = intersep

c. Sampel Tiram simple

$$y = ax + b$$

$$0,0024 = 0,0197x + 0,0005$$

$$0,0024 - 0,0005 = 0,0197x$$

$$0,0019 = 0,0197x$$

$$x = \frac{0,0019}{0,0197}$$

$$= 0,0964 \text{ mg/L}$$

$$Pb = \frac{C \times V}{B}$$

Keterangan : Pb = Timbal

C = Konsentrasi logam

V = Volume larutan

B = Berat sampel

$$= \frac{0,0964 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ kg}}$$

$$= \frac{0,00482 \text{ mg}}{0,005 \text{ kg}} = 0,964 \text{ mg/kg}$$

d. Sampel Tiram duplo

$$y = ax + b$$

$$0,0023 = 0,0197x + 0,0005$$

$$0,0023 - 0,0005 = 0,0197x$$

$$0,0018 = 0,0197x$$

$$x = \frac{0,0018}{0,0197}$$

$$= 0,0913 \text{ mg/L}$$

$$Pb = \frac{C \times V}{B}$$

$$= \frac{0,0913 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ kg}}$$

$$= \frac{0,004565 \text{ mg}}{0,005 \text{ L}}$$

$$= 0,913 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi rata-rata} = \frac{\text{Konsentrasi simplo} + \text{konsentrasi duplo}}{2}$$

$$= \frac{0,964 \text{ mg/kg} + 0,913 \text{ mg/kg}}{2}$$

$$= \frac{1,877}{2}$$

$$= 0,9385 \text{ mg/kg}$$

Catatan: Untuk perhitungan konsentrasi Timbal (Pb) pada sampel berikutnya di tentukan menggunakan cara yang sama.

Lampiran 11. Pengambilan sampel



Pengambilan sampel tiram



Pengambilan daging tiram menggunakan pisau



Pengambilan sampel Air



Menambahkan HNO_3 0,5 mL

Lampiran 12. Destruksi dan Penyaringan sampel



Memanaskan sampel dengan alat
Penangas (*Hotplate*)



Penyaringan sampel menggunakan labu ukur

Lampiran 13. Analisis Sampel



Analisis larutan standar Pb menggunakan SSA



Analisis sampel menggunakan SSA

AutoBiografi



Penulis bernama Muh. Bukhari Muslim. Lahir di Toli-toli 17 April 1993. Anak Pertama dari 5 bersaudara dari pasangan Ayahanda Moh. Alka Luwas dan ibunda Rita Sabria. Penulis masuk ke pendidikan Sekolah Dasar pada usia 6 tahun di SD Inpres Perumnas I Makassar pada tahun 1999 sampai 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan pada tahun yang sama ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 13 Makassar dan lulus pada tahun 2008. Ditahun yang sama pula penulis melanjutkan jenjang pendidikan di SMKN 1 Toli-toli Sulawesi Tengah dan selesai pada tahun 2011. Setelah menempuh jenjang pendidikan selama 12 tahun Penulis melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar dan mengambil jurusan Sains Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis telah menyelesaikan penelitian dan tugas akhir (skripsi) pada tahun 2018 dengan judul “**Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea sp*) Di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar**”. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dalam menjalankan kehidupan sehari-hari.